

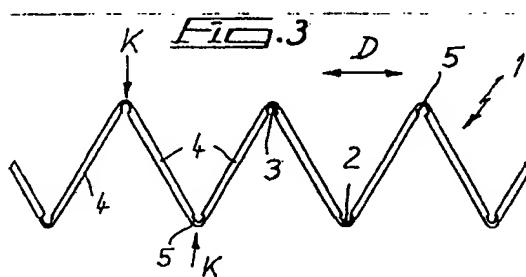
⑯ Anmelder:
Gerner, Heinz, 8630 Coburg, DE

⑯ Vertreter:
Liebau, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8900 Augsburg

⑯ Erfinder:
gleich Anmelder

⑯ Faltenbalg für Schutzabdeckungen für Maschinenteile, insbesondere Werkzeugmaschinenführungen

Ein Faltenbalg (1) für Schutzabdeckungen für Maschinenteile, insbesondere Werkzeugmaschinenführungen, besteht nur aus einer im wesentlichen steifen, reibungsarm gleitfähigen Kunststoffbahn, deren Dicke in den Knickbereichen (K) zur Erzeugung einer ausreichenden Biegsamkeit durch quer zur Dehnungsrichtung (D) verlaufende Nuten (2, 3) verringert ist.



Patentansprüche

1. Faltenbalg für Schutzabdeckungen für Maschinenteile, insbesondere Werkzeugmaschinenführungen, mit einer im Längsschnitt zickzackförmig mehrfach gefalteten Kunststoffbahn, deren streifenförmige Faltenabschnitte über abwechselnd an der Außenseite und der Innenseite des Faltenbalges angeordnete, quer zur Dehnungsrichtung des Faltenbalges geradlinige Knickbereiche miteinander gelenkig verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Faltenbalg (1, 1') nur aus einer im wesentlichen steifen, reibungsarmen, gleitfähigen Kunststoffbahn besteht, deren Dicke (d) in den Knickbereichen (K) zur Erzeugung einer ausreichenden Biegsamkeit durch quer zur Dehnungsrichtung (D) verlaufende Nuten (2, 2', 3, 3') verringert ist.

2. Faltenbalg nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffbahn aus Polytetrafluorethylen (PTFE) besteht.

3. Faltenbalg nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffbahn eine Dicke (d) von mindestens 1 mm aufweist und daß diese Dicke (d) in den Knickbereichen auf weniger als 25

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

135

140

145

150

155

160

165

170

175

180

185

190

195

200

205

210

215

220

225

230

235

240

245

250

255

260

265

270

275

280

285

290

295

300

305

310

315

320

325

330

335

340

345

350

355

360

365

370

375

380

385

390

395

400

405

410

415

420

425

430

435

440

445

450

455

460

465

470

475

480

485

490

495

500

505

510

515

520

525

530

535

540

545

550

555

560

565

570

575

580

585

590

595

600

605

610

615

620

625

630

635

640

645

650

655

660

665

670

675

680

685

690

695

700

705

710

715

720

725

730

735

740

745

750

755

760

765

770

775

780

785

790

795

800

805

810

815

820

825

830

835

840

845

850

855

860

865

870

875

880

885

890

895

900

905

910

915

920

925

930

935

940

945

950

955

960

965

970

975

980

985

990

995

1000

1005

1010

1015

1020

1025

1030

1035

1040

1045

1050

1055

1060

1065

1070

1075

1080

1085

1090

1095

1100

1105

1110

1115

1120

1125

1130

1135

1140

1145

1150

1155

1160

1165

1170

1175

1180

1185

1190

1195

1200

1205

1210

1215

1220

1225

1230

1235

1240

1245

1250

1255

1260

1265

1270

1275

1280

1285

1290

1295

1300

1305

1310

1315

1320

1325

1330

1335

1340

1345

1350

1355

1360

1365

1370

1375

1380

1385

1390

1395

1400

1405

1410

1415

1420

1425

1430

1435

1440

1445

1450

1455

1460

1465

1470

1475

1480

1485

1490

1495

1500

1505

1510

1515

1520

1525

1530

1535

1540

1545

1550

1555

1560

1565

1570

1575

1580

1585

1590

1595

1600

1605

1610

1615

1620

1625

1630

1635

1640

1645

1650

1655

1660

1665

1670

1675

1680

1685

1690

1695

1700

1705

1710

1715

1720

1725

1730

1735

1740

1745

1750

1755

1760

1765

1770

1775

1780

1785

1790

1795

1800

1805

1810

1815

1820

1825

1830

1835

1840

1845

1850

1855

1860

1865

1870

1875

1880

1885

1890

1895

1900

1905

1910

1915

1920

1925

1930

1935

1940

1945

1950

1955

1960

1965

1970

1975

1980

1985

1990

1995

2000

2005

2010

2015

2020

2025

2030

2035

2040

2045

2050

2055

2060

2065

2070

2075

2080

2085

2090

2095

2100

2105

2110

2115

2120

2125

2130

2135

2140

2145

2150

2155

2160

2165

2170

2175

2180

2185

2190

2195

2200

2205

2210

2215

2220

2225

2230

2235

2240

2245

2250

2255

2260

2265

2270

2275

2280

2285

2290

2295

2300

2305

2310

2315

2320

2325

2330

2335

2340

2345

2350

2355

2360

2365

2370

2375

2380

2385

2390

2395

2400

2405

2410

2415

2420

2425

2430

2435

2440

2445

2450

2455

2460

2465

2470

2475

2480

2485

2490

2495

2500

2505

2510

2515

2520

2525

2530

2535

2540

2545

2550

2555

2560

2565

2570

2575

2580

2585

2590

2595

2600

2605

2610

2615

2620

2625

2630

2635

2640

2645

2650

2655

2660

2665

2670

2675

2680

2685

2690

2695

2700

2705

2710

2715

2720

2725

2730

2735

2740

2745

2750

2755

2760

2765

2770

2775

2780

2785

2790

2795

2800

2805

2810

2815

2820

2825

2830

2835

2840

2845

2850

2855

2860

2865

2870

2875

2880

2885

2890

2895

2900

2905

2910

2915

2920

2925

2930

2935

2940

2945

2950

2955

2960

2965

2970

2975

2980

2985

2990

2995

3000

3005

3010

3015

3020

3025

3030

3035

3040

3045

3050

3055

3060

3065

3070

3075

3080

3085

3090

3095

3100

3105

3110

3115

3120

3125

3130

3135

3140

3145

3150

3155

3160

3165

3170

3175

3180

3185

3190

3195

3200

3205

3210

3215

3220

3225

3230

3235

3240

3245

3250

3255

3260

3265

3270

3275

3280

3285

3290

3295

3300

3305

3310

3315

3320

3325

3330

3335

3340

3345

3350

3355

3360

3365

3370

3375

3380

3385

3390

3395

3400

3405

3410

3415

3420

3425

3430

3435

3440

3445

3450

3455

3460

3465

3470

3475

3480

3485

3490

3495

3500

3505

3510

3515

3520

3525

3530

3535

3540

3545

3550

3555

3560

3565

3570

3575

3580

3585

3590

3595

3600

3605

3610

3615

3620

3625

3630

3635

3640

3645

3650

3655

3660

3665

3670

3675

3680

3685

3690

3695

3700

3705

3710

3715

3720

3725

3730

3735

3740

3745

3750

3755

3760

3765

3770

3775

3780

3785

3790

3795

3800

3805

3810

3815

3820

3825

3830

3835

3840

3845

3850

3855

3860

3865

3870

3875

3880

3885

3890

3895

3900

3905

3910

3915

3920

3925

3930

3935

3940

3945

3950

3955

3960

3965

3970

3975

3980

3985

3990

3995

4000

4005

4010

4015

4020

4025

4030

4035

4040

4045

4050

4055

4060

4065

4070

4075

4080

4085

4090

4095

4100

4105

4110

4115

4120

4125

4130

4135

4140

4145

4150

4155

4160

4165

4170

4175

4180

4185

4190

4195

4200

4205

4210

4215

4220

4225

4230

4235

4240

4245

4250

4255

4260

4265

4270

4275

4280

4285

4290

4295

4300

4305

4310

4315

4320

4325

4330

4335

4340

4345

4350

4355

4360

4365

4370

4375

4380

4385

4390

4395

4400

4405

4410

4415

4420

4425

4430

4435

4440

4445

4450

4455

4460

4465

4470

4475

4480

4485

4490

4495

4500

4505

4510

4515

4520

4525

4530

4535

4540

4545

4550

4555

4560

4565

4570

4575

4580

4585

4590

4595

4600

4605

4610

4615

4620

4625

4630

4635

4640

4645

4650

4655

4660

4665

4670

4675

4680

4685

4690

4695

4700

4705

4710

4715

4720

4725

4730

4735

4740

4745

4750

4755

4760

4765

4770

4775

4780

4785

4790

4795

4800

4805

4810

4815

4820

4825

4830

4835

4840

4845

4850

4855

4860

4865

4870

4875

4880

4885

4890

4895

4900

4905

4910

4915

4920

4925

4930

4935

4940

4945

4950

4955

4960

4965

4970

4975

4980

4985

4990

4995

5000

5005

5010

5015

5020

5025

5030

5035

5040

5045

5050

5055

5060

5065

5070

5075

5080

5085

5090

5095

5100

5105

5110

5115

5120

5125

5130

5135

5140

5145

5150

5155

5160

5165

5170

5175

5180

5185

5190

5195

5200

5205

5210

5215

5220

5225

5230

5235

5240

5245

5250

5255

5260

5265

5270

5275

5280

5285

5290

5295

5300

5305

5310

5315

5320

5325

5330

5335

5340

5345

5350

5355

5360

5365

5370

5375

5380

5385

5390

5395

5400

5405

5410

5415

5420

5425

5430

5435

5440

5445

5450

5455

5460

5465

5470

5475

5480

5485

5490

5495

5500

5505

5510

5515

5520

5525

5530

5535

5540

5545

5550

5555

5560

5565

5570

5575

5580

5585

5590

5595

5600

5605

5610

5615

5620

5625

5630

5635

5640

5645

5650

5655

5660

5665

5670

5675

5680

5685

5690

5695

5700

5705

5710

5715

5720

5725

5730

5735

5740

5745

5750

5755

5760

5765

5770

5775

5780

5785

5790

5795

5800

5805

5810

5815

5820

5825

5830

5835

5840

5845

5850

5855

5860

5865

5870

5875

5880

5885

5890

5895

5900

5905

5910

5915

5920

5925

5930

5935

5940

5945

5950

5955

5960

5965

5970

5975

5980

5985

5990

5995

6000

6005

6010

6015

6020

6025

6030

6035

6040

6045

6050

6055

6060

6065

6070

6075

6080

6085

6090

6095

6100

6105

6110

6115

6120

6125

6130

6135

6140

6145

6150

6155

6160

6165

6170

6175

6180

6185

Balg durch an der Außenseite vorgesehene, zusammenschiebbare Lamellen aus Stahlblech zu schützen (vgl. DE-OS 34 40 234). Ein derartiger Balg ist jedoch nicht teurer in der Herstellung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Faltenbalg für Schutzabdeckungen für Maschinenteile, insbesondere Werkzeugmaschinenführungen, der ein- gangs erwähnten Art zu schaffen, der einfach in der Herstellung ist und dabei trotzdem eine hohe Stabilität und lange Lebensdauer aufweist.

Dies wird nach der Erfindung dadurch erreicht, daß der Faltenbalg nur aus einer im wesentlichen steifen, reibungsarm gleitfähigen Kunststoffbahn besteht, deren Dicke in den Knickbereichen zur Erzeugung einer ausreichenden Biegsamkeit durch quer zur Dehnungsrichtung verlaufende Nuten verringert ist.

Im Gegensatz zu vorbekannten Faltenbälgen, die aus mehreren Schichten aus flexiblen Materialien zusammengesetzt waren und deshalb durch zusätzliche Einbauten noch versteift werden mußten, geht die Erfindung von dem Gedanken aus, den Faltenbalg aus einem einzigen Stück einer verhältnismäßig steifen Kunststoffbahn herzustellen und die Biegsamkeit im Knickbereich durch die Einbringung von Nuten, die eine entsprechende Querschnittsverringerung bewirken, zu erreichen. Die einzelnen, streifenförmigen Faltenbalgabschnitte sind damit verhältnismäßig steif. Da jeweils zwei benachbarte Faltenabschnitte durch den Knickbereich miteinander verbunden sind, bilden sie zusammen ein V-förmiges Profil, welches quer zur Dehnungsrichtung des Balges eine hohe Biegesteifigkeit aufweist. Der Faltenbalg ist damit formbeständig und selbsttragend, so daß zusätzliche Versteifungseinbauten entfallen können. Trotzdem hat der neue Faltenbalg beim Dehnen und Zusammenschieben infolge der im Querschnitt verringerten Knickbereiche einen geringen Widerstand, so daß er die Arbeitsgenauigkeit von Präzisionsmaschinen nicht behindert. Da Klebverbindungen, Nähte und dgl. entfallen, ist der Faltenbalg verhältnismäßig billig in der Herstellung und er weist auch durch die Verwendung von reibungsarm gleitfähigem Kunststoff eine geringen Verschleiß und damit eine hohe Lebensdauer auf. Des Weiteren ist es möglich, durch die Verwendung einer einstückigen, verhältnismäßig steifen Kunststoffbahn die Breite des Faltenbalges, insbesondere bei Anwendung des nachstehend noch näher beschriebenen Verfahrens, außerordentlich genau zu bearbeiten. Man kann damit eine sehr gute Abdichtung der Längsränder des Faltenbalges gegenüber stationären Führungsteilen des Faltenbalges erreichen und damit das Eindringen von Staub, Spänen und evtl. Kühl-Schmiermittel zu den Führungsbahnen verhindern.

Zweckmäßig besteht die Kunststoffbahn aus Polytetrafluorethylen (PTFE). Dieses Material ist besonders reibungsarm, selbstschmierend und auch verschleißfest. Außerdem weist es eine hohe Wärmebeständigkeit bis zu 300° auf, so daß auch heiße Späne nicht zu einer Beschädigung des Faltenbalges führen können. Außerdem hat sich herausgestellt, daß man bei Verwendung dieses Kunststoffmaterials einerseits die gewünschte Steifigkeit der Faltenabschnitte erreichen kann und andererseits auch eine ausreichende Biegsamkeit im Knickbereich, ohne daß ein Brechen des Kunststoffmaterials im Knickbereich bei längerem Betrieb eintritt.

Ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Faltenbalges besteht darin, daß zunächst die Nuten in die Kunststoffbahn eingebracht werden, dann die Kunststoffbahn vollständig zu einem

Block zusammengefaltet wird, so daß benachbarte Faltenabschnitte dicht aneinanderliegen, und daß dann die Längsseiten des Faltenbalges durch gemeinsames Fräsen und gegebenenfalls Schleifen der Schmalseiten der Faltenabschnitte bearbeitet werden. Bei Anwendung dieses Bearbeitungsverfahrens läßt sich ein Faltenbalg herstellen, dessen Breite quer zur Dehnungsrichtung überst genau ist, so daß sich eine spaltfreie Abdichtung zwischen den Längsseiten des Faltenbalges und stationären Führungen des Faltenbalges erzielen läßt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Faltenbalges sind in den übrigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung ist in folgendem, anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel des Faltenbalges in Draufsicht in ungefaltetem Zustand,

Fig. 2 die zugehörige Seitenansicht in Richtung II der Fig. 1,

Fig. 3 die Seitenansicht in gefaltetem Zustand,

Fig. 4 eine Draufsicht auf ein zweites Ausführungsbeispiel in ungefaltetem Zustand,

Fig. 5 die zugehörige Seitenansicht in Richtung V der Fig. 4,

Fig. 6 einen Querschnitt nach der Linie VI-VI der Fig. 4,

Fig. 7 eine Seitenansicht des gefalteten Faltenbalges in Richtung VII der Fig. 8,

Fig. 8 eine Stirnansicht dieses Faltenbalges,

Fig. 9 den Querschnitt eines Einbaubeispiele für den in Fig. 1 – 3 dargestellten Faltenbalg nach der Linie IX-IX der Fig. 10,

Fig. 10 eine Seitenansicht dieses Einbaubeispiele in Richtung X der Fig. 9.

Der Faltenbalg 1 besteht gemäß der Erfindung nur aus einer im wesentlichen steifen, reibungsarm gleitfähigen Kunststoffbahn. Als Kunststoffmaterial hat sich Polytetrafluorethylen (PTFE) als besonders geeignet erwiesen. In die Kunststoffbahn, deren Dicke d vorzugsweise etwa 1,5 – 2 mm beträgt, sind mehrere parallel zueinander verlaufende Nuten 2, 3 eingearbeitet. Diese Nuten verlaufen quer zur Dehnungsrichtung D des Faltenbalges 1. Durch die Nuten 2, 3 wird die Dicke der Kunststoffbahn im späteren Knickbereich auf eine Dicke d_1 verringert, die kleiner ist als die Hälfte der Dicke d . Die Dicke d_1 im späteren Knickbereich K beträgt bei einer bevorzugten Ausführungsform etwa 0,4 mm. Durch die Nuten 2, 3 wird die Dicke der Kunststoffbahn in den Knickbereichen K so weit verringert, daß eine ausreichende Biegsamkeit der Kunststoffbahn in den Knickbereichen sichergestellt ist. Andererseits bleiben zwischen den Nuten 2, 3 Faltenabschnitte 4 erhalten, die die volle Dicke d der Kunststoffbahn aufweisen und die damit in sich verhältnismäßig steif sind. Die Faltenabschnitte 4 sind untereinander durch die im Bereich der Nuten 2, 3 verbliebenen Gelenkabschnitte gelenkig miteinander verbunden. Bei Faltung der Kunststoffbahn entsprechend Fig. 3 bilden jeweils zwei benachbarte und untereinander durch jeweils einen Gelenkabschnitt 5 verbundene streifenförmige Faltenabschnitte 4 ein V-förmiges Profil, welches in Querrichtung des Faltenbalges eine hohe Biegesteifigkeit aufweist.

Die Nuten 2, 3 sind zweckmäßig, wie es in der Zeichnung dargestellt ist, abwechselnd an der Innen- und der Außenseite der Kunststoffbahn vorgesehen. Um Kerbwirkungen der Nuten 2, 3 möglichst auszuschließen, ist es zweckmäßig, die mit abwechselnd an der Innen- und

Außenseite mit Nuten 2, 3 versehene Kunststoffbahn so zu falten, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. Hierbei sind die Nuten 2, 3 jeweils an derjenigen Seite der Kunststoffbahn vorgesehen, an der zwei benachbarte Faltenabschnitte 4 einen Winkel von weniger als 180° einschließen.

Die Breite b der Nuten 2, 3 in Dehnungsrichtung D des Faltenbalges sollte mindestens doppelt so groß sein, wie die Dicke d der Kunststoffbahn. Die optimale Breite b der Nuten 2, 3 beträgt etwa dreimal die Dicke d der Kunststoffbahn. Bei dieser Ausgestaltung wird erreicht, daß bei vollständig zu einem Paket oder Block zusammengedrücktem Faltenbalg in den Gelenkabschnitten 5 die geringsten Spannungen auftreten. Ist die Nutbreite zu gering, dann treten Zugspannungen auf, ist sie hingegen zu groß, dann wird hierdurch die Steifigkeit der Faltenabschnitte 4 verringert.

Um eine möglichst gleichmäßige Biegung der Gelenkabschnitte 5 zu erreichen, sollte jede Nut 2, 3 über ihre ganze Breite b im wesentlichen die gleiche Tiefe aufweisen, so daß die reduzierte Dicke d' im Bereich der Gelenkabschnitte 5 über die ganze Breite der Nut im wesentlichen konstant ist. Um Kerbwirkungen der Nut zu verhindern, können jedoch dort, wo die Nut an das Vollmaterial der Kunststoffbahn angrenzt, kleine Ausrundungen vorgesehen sein.

Durch unterschiedliche Tiefe benachbarter Nuten kann man auch das Verhalten des Faltenbalges beim Dehnen bzw. Zusammendrücken beeinflussen. Dies ist z.B. dann wichtig, wenn die Dehnungsrichtung des Faltenbalges vertikal verläuft. Hierbei ist es zweckmäßig, wenn die Tiefe der Nuten 2, 3 zu dem oberen Ende des Faltenbalges hin abnimmt. Hierdurch weisen die Gelenkabschnitte im oberen Bereich des Faltenbalges eine etwas geringere Biegsamkeit auf als im unteren Bereich. Diese unterschiedliche Biegsamkeit bewirkt ein gleichmäßiges Auffalten und Zusammenfalten des Faltenbalges. Bei vertikal dehnbaren Faltenbälgen wirkt sich nämlich das Gewicht des Faltenbalges auf die oberen Gelenkabschnitte 5 stärker aus als auf die unteren.

Die Nuten 2, 3 können auf verschiedene Art in die Kunststoffbahn eingebracht werden: Verwendet man PTFE-Material, dann werden die Nuten 2, 3 zweckmäßig gefräst oder auch gegebenenfalls durch Bearbeitung mit einem Laserstrahl erzeugt. Bei Verwendung von thermoplastischem Kunststoffmaterial können die Nuten auch unter Anwendung von Wärme gepreßt oder geprägt werden.

Anhand des in Fig. 4–8 dargestellten Ausführungsbeispieles soll gezeigt werden, daß sich die Erfindung auch auf andere Formen von Faltenbälgen 1' anwenden läßt. Soll ein im Querschnitt im wesentlichen U-förmiger Faltenbalg 1' hergestellt werden, dann ist es lediglich erforderlich, zusätzlich zu den quer zur Dehnungsrichtung D verlaufenden Nuten 2, 2' bzw. 3, 3' an weiteren Knickbereichen, die an den Übergängen der U-Schenkel in dem U-Steg des Faltenbalges liegen, weitere Nuten 7 vorzusehen. Diese weiteren Nuten 7 verlaufen abwechselnd in entgegengesetzten Richtungen schräg zu den quer zur Dehnungsrichtung D verlaufenden Nuten 2, 2' bzw. 3, 3'. Die weiteren Nuten 7 sind hierbei unter 45° gegenüber den quer zur Dehnungsrichtung verlaufenden Nuten 2, 2' bzw. 3, 3' angeordnet.

Damit bei vollständig zusammengedrücktem Faltenbalg 1' der zusammengeschobene Block oder das Paket eine möglichst geringe Länge aufweist, ist es zweckmäßig, wenn die Dicke d der Kunststoffbahn im Bereich der Übergänge etwa auf die Hälfte verringert ist. Im

Bereich der Übergänge weist dann die Kunststoffbahn die Dicke $d/2$ auf, wie es aus Fig. 6 ersichtlich ist.

Selbstverständlich sind auch bei entsprechender Anordnung der Nuten in den jeweiligen Knickbereichen 5 andere Querschnittsformen des Faltenbalges, wie z.B. C-förmige Querschnitte, oder ein vollkommen geschlossener vieleckiger Querschnitt möglich.

Die Herstellung des erfundungsgemäßen Faltenbalges erfolgt zweckmäßig so, daß zunächst die Nuten 2, 3 und gegebenenfalls 7 in die Kunststoffbahn eingebracht werden. Dann wird die Kunststoffbahn vollständig zu einem Block oder Paket zusammengefaltet, so daß benachbarte Faltenabschnitte 4 bzw. 4' dicht aneinanderliegen. Man kann dann die Längsseiten 8, 8' des Faltenbalges durch gemeinsames Fräsen und gegebenenfalls Schleifen der Schmalseiten der Faltenabschnitte genau bearbeiten. Auf diese Weise wird erreicht, daß die Schmalseiten 8, 8' genau eben sind und außerdem, daß der Faltenbalg quer zu seiner Dehnungsrichtung D eine sehr genaue Breite aufweist. Dies ist besonders bei dem in Fig. 1–3 dargestellten Ausführungsbeispiel des Faltenbalges 1 von Wichtigkeit.

Letzteres soll anhand des in der Fig. 9 und 10 dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert werden. Hier ist eine Führungsbahn 9 beispielsweise einer Werkzeugmaschine mit einem darauf verschiebbaren Schlitten 10 dargestellt. Die Führungsbahn 9 soll mittels des Faltenbalges 1 abgedeckt werden. Zu diesem Zweck sind seitlich der Führungsbahn 9 zwei stationäre Führungsleisten 11 für den Faltenbalg 1 vorgesehenen. Die Breite B des Faltenbalges 1 kann so genau bearbeitet werden, daß der Faltenbalg 1 spielfrei zwischen die beiden Führungsleisten 11 paßt. Die Längsseiten 8 des Faltenbalges 1 liegen spaltfrei an den Innenseiten der Führungsleisten 11 an und das Eindringen von Staub, Spänen, Kühl-Schmiermittel und sonstigen Verunreinigungen zu der Führungsbahn 9 wird damit mit Sicherheit verhindert.

- Leerseite -

